

## Vpliv vročinskih valov na umrljivost Vročinski val avgusta 2003 v Sloveniji

**Uvod** Že Hipokrat je pred približno 2 400 leti vedel, da je vreme pomemben zunanji dejavnik, ki vpliva na človekovo zdravje. Pogojeno je s podnebjem in lahko pripomore k dobremu ali slabemu počutju, ter bolj ali manj uspešnemu delu. Zelo so neugodne hitre in velike vremenske spremembe in podatki kažejo, da se na Zemlji dogajajo podnebne spremembe, ki so posledica tako naravnih dogajanj kot človekovih dejavnosti, ki posegajo v sestavo atmosfere.

Povečano nastajanje toplo grednih plinov ob enaki, ali zaradi krčenja gozdov predvsem v porečju reke Amazonke, zmanjšani uporabi ogljikovega dioksida v procesu fotosinteze, vodi do sprememb v temperaturi in količini ter razporeditvi padavin na zemeljski obli. Segrevanje ozračja zvišuje dolgoletno povprečno temperaturo podnebnih pasov, poleg tega so bolj pogosta ekstremna vremenska dogajanja, kot so vročinski valovi, hude suše in močni nalivi s poplavami.

Poseljenost našega planeta kaže, da je človek sposoben preživeti v zelo različnih podnebnih pasovih, od mrzle Arktike do vročih in sušnih puščav. Tekom evolucije se je prilagodil tako, da je z okoljskimi, socialnimi, ekonomskimi, tehničnimi, institucionalnimi in vedenjskimi ukrepi po eni strani zmanjšal izpostavljenost škodljivim vremenskim uplivom, po drugi povečal prilagodljivost nanje.

Fiziološki procesi, ki potekajo v človeškem telesu so mogoči le v ozko omejenem območju pogojev notranjega okolja (temperatura, kislinsko-bazno ravnotežje, sestava tekočin ...), kar pomeni, da so prilagoditve na zunanje spremembe nujne za preživetje, a hkrati zahtevajo določen čas. Predvsem nenadni in veliki odkloni od običajnih življenjskih pogojev, predstavljajo hude obremenitve za telo.

Živahne vremenske spremembe opazujemo v Evropi že celo dvajseto stoletje od pojava toplih obdobj v prvi polovici prejšnjega stoletja, do zimskih temperatur, ki so bile pod dolgoletnim povprečjem v letih 1950-1960. V obdobju 1976 do 1999 je Evropo zajelo znatno segrevanje, ki se je kazalo v dvakrat hitrejšem naraščanju dni z visokimi temperaturami, kot tudi povečanju števila izjemno hladnih dni. Strokovnjaki, napovedujejo, da se bodo v prihodnosti v južni Evropi pojavljala huda sušna obdobja, a v severnih delih celine ekstremne padavine, ki se bodo kazale tako v spremenjeni količini sezonskih kot intenziteti dnevnih padavin.

Eno najbolj vročih poletji v zadnjem času, je bilo v letu 2003, ko je v avgustu staro celino zajel val visokih temperatur, ki so vztrajale približno 14 dni. Po nekaterih ocenah je vročinski val tega leta v vsej Evropi zahteval več kot 40.000 dodatnih življenj, samo v Franciji je bilo okoli 15.000 smrti več kot jih je bilo pričakovati. Koliko je bilo ob takratnem vročinskem valu dodatnih smrti v Sloveniji in kateri so bili vzroki smrti, po nam znanih podatkih, še nihče ni analiziral in podatkov objavil. Zato smo iz zbirke podatkov o umrlih Inštituta za varovanje zdravja Republike Slovenije, analizirali dnevne podatke o številu umrlih in vzrokih smrti v vročinskem valu avgusta 2003 in pripisali nekaj priporočil za ukrepanje ob podobnih pojavih.

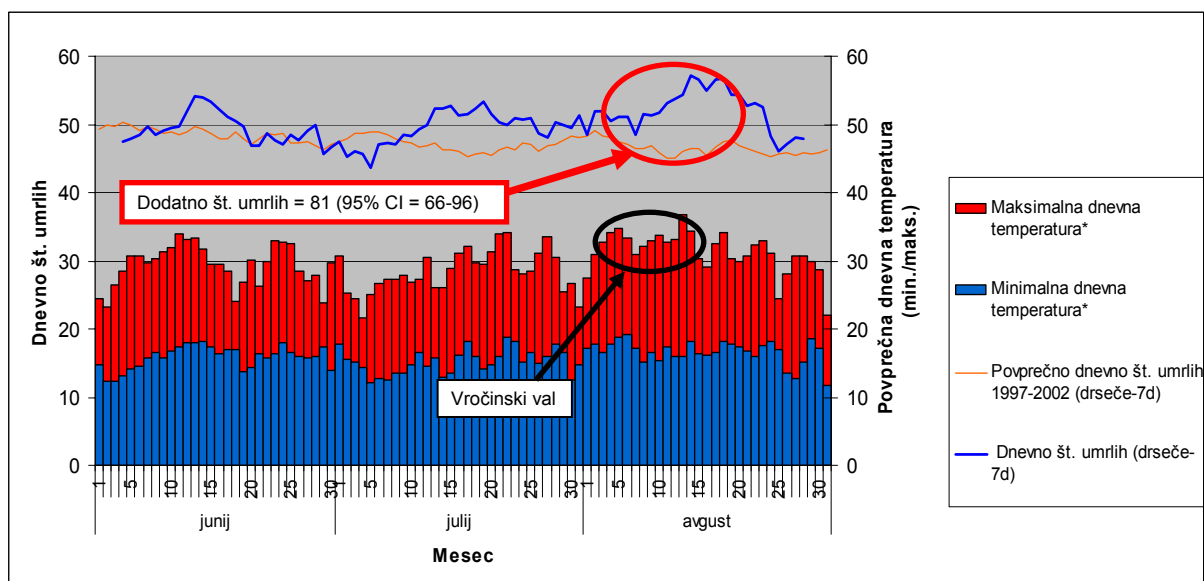
**Metode dela** Za vročinske valove ne obstaja enotna definicija, saj se definicije razlikujejo glede na različna podnebja. Za Slovenijo smo se odločili, glede na različna priporočila, da bomo definirali vročinski val kot obdobje najmanj 5 zaporednih dni, ko je bila najvišja povprečna zunanja dnevna temperatura višja kot 30 stopinj Celzija (definicija vročih dni za Slovenijo – maksimalna temperatura vsaj 30°C). Podatke o minimalnih in maksimalnih dnevni temperaturah smo pridobili z Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) – dosegljive preko spleta. Izbrali smo pet merilnih mest, ki so razporejena po vsej Sloveniji in pokrivajo tudi različne podnebne pasove. Vključena merilna mesta so bila: Portorož, Ljubljana, Novo mesto, Rateče in Murska Sobota. Izračunali smo povprečja minimalnih in maksimalnih temperatur na omenjenih merilnih mestih za posamezen dan. V poletju 2003 sta bila glede na zgornjo definicijo dva vročinska vala, prvi je trajal 7 dni in se je pojavil v juniju, drugi, avgustovski, pa je trajal 14 dni. Pri analizi smo se osredotočili na vročinski val v avgustu (od 2. do 15. avgusta), ki je bil po svojem trajanju in intenziteti najmočnejši v tem letu in je glede na analize v drugih evropskih državah povzročil zvečano umrljivost.

Podatke o umrlih smo vzeli iz baze podatkov o umrlih Inštituta za varovanje zdravja Republike Slovenije (IVZ RS). Analizirali smo vse umrle ne glede na vzrok smrti, zajeli smo vse starostne skupine. Dnevno število umrlih v mesecih junij, julij in avgust 2003 smo prikazali z najvišjimi in najnižjimi dnevnimi temperaturami v istih dneh. Za izračun pričakovanega števila umrlih smo uporabili število umrlih v istem poletnem obdobju (2. do 15. avgust) v letih od 1997 do 2002 in glede na podatke (sedem dnevno drseče povprečje) izračunali, kakšno bi bilo predvideno število umrlih za leto 2003, če bi bila umrljivost taka kot v ostalih opazovanih letih (upoštevaje časovni trend). Pričakovano število umrlih smo primerjali z dejanskim številom umrlih v letu 2003, razliko smo prikazali v odstotkih.

Pri umrlih prebivalcih v avgustu 2003, starejših od 74 let, smo opravili še dodatno analizo najpogostejših osnovnih vzrokov smrti po sklopih glede na kode po Mednarodni klasifikaciji bolezni in sorodnih zdravstvenih problemov za statistične namene, 10. revizija (MKB-10). Mesečne stopnje za posamezne sklope bolezni za avgust 2003 smo primerjali z mesečnimi stopnjami v letih 2000 do 2006. Statistično značilne razlike smo ugotavljali s 95 odstotnim intervalom zaupanja.

**Rezultati** Rezultati analize so pokazali, da so bili v obdobju od začetka junija do konca avgusta 2003, trije vzponi števila umrlih nad pričakovanim številom in so bili vzporedni z dvigi najvišjih dnevnih temperatur v tistem času. (slika 1).

**Slika 1. Gibanje dnevnega števila umrlih v avgustu 2003 in sedemletnega povprečja umrlih, oboje zaradi vseh vzrokov smrti, ter najnižje in najvišje zunanje dnevne temperature v poletju 2003, v Sloveniji.**



\* Minimalna in maksimalna temperatura sta izračunani kot povprečje meritev na 5 različnih mestih v Sloveniji: Ljubljana, Novo mesto, Murska Sobota, Portorož, Rateče  
 Viri: podatki o temperaturah: Agencija republike Slovenije za okolje;  
 Podatki o umrlih: IVZ, baza o umrlih

Med prvim dvigom dnevnih temperatur v mesecu juniju, so se le-te dvignile do največ štiri in trideset stopinj Celzija, temperatura nad 30 stopinj Celzija je bila sedem zaporednih dni. V juliju so bili trije skoki dnevnih temperatur nad 30 stopinj Celzija, prva dva sta trajala dva do tri dni in ob tretjem dvigu temperatur avgusta, je temperatura nad 30 stopinj Celzija vzdržala skupaj 14 dni. V tem obdobju so bile tudi najnižje dnevne temperature najbolj visoke. V zadnjem obdobju, to je v vročinskem valu od 2. do 15. avgusta, je umrlo 81 prebivalcev več (95% interval zaupanja 66-96) kot bi bilo pričakovati na podlagi podatkov iz prejšnjih let, kar predstavlja skoraj 13% zvečanje umrljivosti v tem obdobju.

Analiza umrljivosti prebivalcev starejših od 74 let po vzrokih smrti je pokazala, da so ob vročinskem valu avgusta 2003 ljudje pogosteje kot v ostalih opazovanih letih, v istem koledarskem času, umirali zaradi skupine bolezni kamor sodijo pljučnice in gripa, sladkorna bolezen in kronične bolezni spodnjih dihal (Tabela 1).

**Tabela 1. Stopnje umrljivosti v mesecu avgustu 2003, zaradi najpogostejših osnovnih vzrokov smrti pri osebah starejših od 74 let, s stopnjami umrljivosti v letih od 2000 do 2006, v Sloveniji.**

Osnovni vzrok smrti (MKB-10)	Mesečna stopnja umrljivosti (/100.000) za starejše od 74 let v avgustu						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>Leto</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
Cerebrovaskularne bolezni (I60-I69)	90,6	104,0	90,1	91,4	81,7	68,1	46,2
Druge bolezni srca (I30-I52)	69,5	79,7	89,2	87,1	84,9	118,9	108,8
Ishemične bolezni srca (I20-I25)	105,3	86,2	94,6	76,9	71,1	84,5	48,4
<b>Gripa in pljučnica (J10-J18)</b>	<b>38,4</b>	<b>28,1</b>	<b>30,3</b>	<b>44,4</b>	<b>30,2</b>	<b>31,3</b>	<b>32,0</b>
<b>Sladkorna bolezen (E10-E14)</b>	<b>28,6</b>	<b>24,4</b>	<b>26,8</b>	<b>38,4</b>	<b>23,7</b>	<b>15,7</b>	<b>10,4</b>
Maligna neoplazma prebavil (C15-C18)	49,2	40,3	45,5	37,6	42,5	33,6	43,2

<b>Kronične bolezni sp. dihal (J40-J4)</b>	12,8	21,6	25,9	28,2	16,3	18,0	12,7
Maligna neoplazma dihal in pr organov (C30-C39)	16,7	15,9	9,8	19,6	22,1	15,7	23,1
Hipertenzivne bolezni (I10-I15)	26,6	19,7	19,6	18,8	23,7	15,7	30,5
Povprečna temperatura (°C) - avgust	19,2	20,2	18,3	<b>22,2</b>	18,5	17,1	16,2

Umrljivost je bila zaradi teh vzrokov smrti višja, po vrsti, za zgoraj naštete za 47%, 43% in 9%, kot v avgustu leta 2002. V obdobju med leti 2000 do 2006, je bila tudi povprečna temperatura zraka v avgustu leta 2003 najvišja.

**Razpravljanje** Analiza podatkov o umrlih v Sloveniji v avgustu 2003 je pokazala, da je bilo število smrti tega meseca višje od povprečja umrlih v istih mesecih v letih 1997 do 2006. Ker je število umrlih začelo naraščati s pet dnevni zamikom po dvigu zunanjih dnevni temperatur nad 30<sup>0</sup>C in ker je bil to drugi, a hkrati najintenzivnejši in najdaljši vročinski val v tistem poletju, bi del zvišane umrljivosti lahko pripisali štirinajst dnevni visokim zunanjim temperaturam. Istočasno smo zabeležili zvišano umrljivost pri prebivalcih starejših od 74 let zaradi bolezni, ki jih kot vzroke smrti zaradi vročinskih valov navajajo tudi v tuji literaturi.

Z ugotavljanjem presežnih smrtih v letu 2003, ki so lahko bile tudi v Sloveniji, kot so bile drugje po Evropi, posledica vročinskega vala/vročinskih valov, smo želeli opozoriti na to, da se bo v bodoče potrebno načrtno pripraviti na preprečevanje posledic nenadnih hudih vremenskih dogajanj, ki bodo zaradi podnebnih sprememb najverjetneje vse pogostejša.

Med ogrožene skupine, ki jih nenadne hude vremenske spremembe najbolj prizadenejo sodijo:

- prebivalci starejši od 64 let,
- bolniki s srčno-žilnimi boleznimi, boleznimi dihal, duševnimi boleznimi, boleznimi živčevja, metabolnimi in endokrinimi boleznimi ter drugimi kroničnimi boleznimi in stanji (debelost, izčrpanost...)
- nepokretni, nezmožni skrbi zase, dementni
- socialno šibkejši, s slabšo socialno mrežo, tisti ki živijo v slabih bivanjskih pogojih,
- ljudje v mestih (toplotni otoki)
- samski, izolirani
- po nekaterih podatkih tudi ženske (Francija 15% več)

Posamezniki navadno ne sodijo, strogo, v eno ogroženo skupino, ampak se dejavniki tveganja med seboj prepletajo. Tako imajo starejši prebivalci pogosteje že prej obstoječe bolezni, ki zmanjšujejo sposobnost za prilagajanje na dodatno toplotno obremenitev. S staranjem upada tudi telesna zmogljivost in lahko je zavrta sposobnost hitrega presojanja in ukrepanja, (zmožnost selitve v hladnejše okolje, presoja o tem, kdaj je potrebno ukreniti,...). Več je tudi takih, ki so sami ali imajo slabše socialne stike in/ali so zaradi manjših dohodkov ekonomsko bolj ogroženi, kar vse vpliva tako na socialno mrežo kot na bivanjske razmere.

Visoke zunanje temperature ob prepoznom in neustreznem ukrepanju lahko porušijo notranje ravnovesje, ki ga telo skuša ohraniti s številnimi mehanizmi, a popolna fiziološka prilagoditev se razvije šele v nekaj dneh do nekaj tednih. Prilagodljivost na temperaturne spremembe se med posamezniki močno razlikuje in je odvisna od dejavnikov, ki so lastni posamezniku, kot so starost, spol, pridružene bolezni, psihofizično stanje, vedenjski vzorci, in dejavnikov, ki so pogojeni z okoljem v katerem živimo, to so bivanjske razmere, socialna mreža, kultura...

Na povečano toplotno obremenitev organizem odgovori z zvečanim oddajanjem toplote, najpomembneje z znojenjem in prilagoditvijo delovanja srca in žilja. Prilagajanje telesa je treba podpreti z ustreznim vedenjem, kar vključuje primerna oblačila in hrano, vnos dovolj slanih tekočin v zadostni meri, lahko telesno dejavnost, dovolj počitka in umik v hladnejše prostore in/ali hlajenje ter primerno ureditev stalnega ali začasnega prebivališča in bivalnega okolja.

Ločimo neposredne in posredne vplive zvišane zunanje temperature. Pri neposrednih vplivih pride do povečane izgube tekočine zaradi močnejšega znojenja in druge vrste izgubljanja tekočin (pospešeno dihanje, delovanje zdravil za odvajanje vode,...). Posledice se potencirajo ob neustreznem nadomeščanju tekočin (premajhna količina in/ali neustrezna sestava popitih tekočin), kar vodi do zmanjšane količine vode v telesu, motenj elektrolitskega ravnovesja, pregrevanja in v končni posledici do vročinskega šoka. Posredni vplivi zvišanih temperatur nastopijo pri ljudeh s kroničnimi obolenji, ki imajo zaradi osnovne bolezni zmanjšano srčno-žilno rezervo in se zato težje prilagodijo na povečano toplotno obremenitev, kar ob preobremenitvi pripelje do poslabšanja bolezni. Pomembno je preprečiti razvoj najhujše klinične slike, saj so posledice popolnoma razvitega vročinskega šoka, tudi ob intenzivni terapiji, visoko smrtno.

Posledice vročinskih valov za zdravje, vključno s smrtmi, se lahko v večini primerov preprečijo s celovitim več resorskim kratko in dolgoročnim pristopom.

Med ukrepe prve pomoči pri nastopajočih vročinskih valovih sodijo vse vrste hlajenja (zadrževanje v hladnejših prostorih, hlajenje in prezračevanje, kopanje.....), pitje zadostne količine tekočin z dodatkom soli, lahka hrana in oblačila, družinska, sosedska, prijateljska povezava in profesionalna pomoč.

Med dolgoročno planiranje za preprečevanje posledic vročinskih valov sodijo sistem za zgodnje meteorološko obveščanje o grozečih vročinskih valovih, pravočasno medijsko in strokovno medicinsko izobraževanje in svetovanje prebivalcem in strokovni javnosti o postopkih za zmanjševanje in preprečevanje posledic vročinskih valov na zdravje ljudi. Ustrežno arhitekturno in urbanistično planiranje z gradnjo stanovanj iz ustreznih materialov in z vgrajenimi zaščitnimi elementi, z načrtovanjem in urejanjem okolice, ki ščiti pred pregrevanjem ter z načrtovanjem zelenih površin in prezračevanjem mest. Načrtovati je treba tudi tako, da bosta zdravstveno in socialno varstvo pravilno in učinkovito delovala, ko bo potrebno ter predvideti skrb državnih institucij in nevladnih ter prostovoljnih organizacij za posebej ogrožene posameznike ali skupine prebivalcev .

Zdravniki splošne in družinske medicine naj bi poleg poznavanja patološko fizioloških procesov sprememb in stanj, ki nastopijo ali bolezni, ki se poslabšajo ob zvišani zunanji temperaturi, prepoznavanju zgodnjih znakov in ukrepanju, že pred nastopom vročinskih valov, vedeli, kateri njihovi bolniki, predvsem tisti s kroničnimi boleznimi, imajo zvišano tveganje, da bi se jim utegnilo stanje poslabšati. Te bolnike bi morali ustrezno poučiti o nevarnostih, ki jim pretijo ob zvišani zunanji temperaturi in zaščitnih ukrepih, količini in pravilni sestavi tekočin, ki jih morajo uživati, zdravilih, ki vplivajo na uravnavanje telesne temperature, potenje in pretok krvi skozi kožo, ter na srce in njegovo sposobnost črpanja krvi. Osebni zdravniki naj bi bili pri bolnikih z zvečanim tveganjem pozorni tudi na zdravila, ki jih ti jemljejo in njihove stranske učinke, ter naj bi prilagodili odmerke pri potencialno nevarnem, z zvišano temperaturo sinergističnem, delovanju zdravila. Ni odveč opozoriti bolnike, da je zdravila nujno treba hraniti na temperaturah, ki so nižje od 25 C<sup>0</sup>, ker le-ta, hranjena pri višjih temperaturah, lahko spremene svoj učinek. Zdravniki bi morali biti pripravljene tudi pogosteje nadzorovati potek zdravljenja in vnos tekočin, posebej pri svojih starih in slabotnih bolnikih in tistih z napredovalimi boleznimi srca in žilja.

Vsekakor bi morali zdravniki izobraževati in obveščati svoje bolnike ter jim svetovati o tem, kako pomembno je, da upoštevajo navodila o pravilnem ravnanju med vročinskimi

valovi, še posebej ogroženim bolnikom in njihovim skrbnikom, kateri ukrepi so primerni za posameznikovo zdravstveno stanje in kje dobijo nujno zdravniško, socialno in druge vrste pomoči, ki bi jo morda potrebovali.

**Zaključek** Ne prebivalci sami, niti politiki in ne tisti, ki odločajo, se še ne zavedajo v celoti, da so podnebne spremembe že začele vplivati na obolevnost in umrljivost prebivalcev. Velika verjetnost je, da se bodo vročinski valovi, taki kot je bil tisti leta 2003, pojavljali tudi v prihodnje, celo, da bodo pogostejši in morda tudi intenzivnejši.

Analizirani podatki so pokazali, da je bilo v obdobju vročinskega vala v avgustu 2003 tudi v Sloveniji število smrti večje od pričakovanih in, da so ljudje starejši od 74 let umirali, v tem času, tudi pri nas nadštevilo zaradi istih vzrokov smrti, kot so opisani v literaturi.

Da bi preprečili smrti, ki nastanejo zaradi visokih zunanjih temperatur, bi morali tudi v Sloveniji vzpostaviti med sektorski sistem hitrega obveščanja ob grozeči nevarnosti vročinskega vala in v pomladnih in poletnih mesecih spremljati, če se vročinski val pojavi, njegove potencialne hude posledice (smrti) že na samem začetku, ter izvajati vnaprej načrtovane ukrepe.

Potrebno je tudi spremljati uspešnost ukrepov, ki so bili vpeljeni na podlagi dolgoročne strategije, ter uporabljati samo tiste, ki so res učinkoviti in jih sproti prilagajati rezultatom ocenitev (evaluacije).

Poleg tega je pomembno izobraževanje širše in strokovne javnosti o priporočenem obnašanju in delovanju ob nastopu vročinskih valov in o potrebnih dolgoročnih ukrepih.

Glede na trend staranja prebivalcev lahko pričakujemo, da bomo v prihodnosti imeli vedno večje skupine ogroženih prebivalcev, ki jim bomo morali omogočiti zaščito pred vročinskimi valovi in uspešno borbo z njimi.

## **Literatura**

McGregor G. Climatic variability and Change across Europe. In: Menne B, Ebi L. K. Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health. WHO Regional Office for Europe:Steinkopf; 2006; 9-40.

Fussel H M. Klein R J T.Ebi KL.Adaptation Assessment for Public Health. In: Menne B, Ebi L. K. Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health. WHO Regional Office for Europe:Steinkopf; 2006; 41-62.

Kovats RS, Jendritzki G. Hajat S, Havenith G, Koppe C, Nicol F, Paldy A, Wolf T. Heat-waves and Human Health. In: Menne B, Ebi L. K. Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health. WHO Regional Office for Europe:Steinkopf; 2006; 63-97Larrieu S,

Carcaillon L, Lefranc A, Helmer C, Dartigues J F, Tavernier B, Ledrans M, Filleul L. Factors associated with morbidity during the 2003 heat wave in two population- based cohorts of elderly subjects: PAQUID and Three City.Eur J Epidemiol, 2008;23:295-302.

Rey G, Jougl E, Fouillet A, Pavillon G,Bessemoulin P, Frayssinet P, Clavel J, Hemon D. The impact of major heat waves on all-cause and cause-specific mortality in France from 1971 to 2003.

Matthies F, Bickler, G, Marín NC, Hales S. Heat–health action plans. World Health Organization May 2008 - The Regional Office for Europe.  
<http://www.euro.who.int/Document/E91347.pdf>

Podatki o dnevnih temperaturah po Sloveniji.  
[www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorološki%20letopis/meteoroloski\\_letopisi.htm](http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorološki%20letopis/meteoroloski_letopisi.htm)

Avtorici po vrstnem redu:

Prim. dr. Jožica Šelb Šemerl, dr. med., spec. anesteziologije  
Sonja Tomšič, dr. med.

Obe:  
Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije  
Trubarjeva cesta 2; 1000 Ljubljana

Ljubljana, 29.5.2008.